

I. R. C. C.
DOCUMENTATIONTECHNOLOGIE DU CACAO

DK 385-185

- P L A N -

[2 MAI 1988

1.- GENERALITES	2 tableaux
2.- TRAITEMENT DU CACAO	
2.1.- Le Fruit	2 schémas
2.2.- La Récolte	
2.3.- L'Ecabossage	
2.4.- La Fermentation	1 schéma
2.4.1.- La pulpe	1 tableau
2.4.2.- Cotylédons	2 schémas
2.5.- Le Séchage	
2.6.- Le Stockage	
3.- PREPARATION DES PRODUITS DE CHOCOLATERIE	
3.1.- La Masse	
3.1.1.- Nettoyage et Triage	
3.1.2.- La Torréfaction	
3.1.3.- Le Concassage	
3.1.4.- Mélange et Broyage	
3.2.- La Pression	
3.3.- Le Chocolat	
3.3.1.- Mélange	
3.3.2.- Raffinage	1 schéma
3.3.3.- Etuvage	
3.3.4.- Conchage	1 schéma
3.3.5.- Tempérage	
3.3.6.- Moulage	
4.- QUALITE DU CACAO	
4.1.- Exigences	
4.2.- Défauts	
4.2.1.- Récolte et Ecabossage	
4.2.2.- Fermentation	
4.2.3.- Séchage	
4.2.4.- Triage	
4.2.5.- Stockage	
4.3.- Influence des défauts	
4.4.- Contrôles et Normes	1 tableau

CIRAD



000049897

1.- GENERALITES

Production de Cacao Marchand

à actualiser

Cacao Marchand	1981/82	1982/83
Production Mondiale	1 700 000 T	1 500 000 T
Côte d'Ivoire	400 000 T	360 000 T
Brésil	310 000 T	300 000 T
Ghana	230 000 T	180 000 T
Nigeria	180 000 T	160 000 T
Cameroun	120 000 T	110 000 T

Exportation de Cacao en 1982

	Monde	Côte d'Ivoire
Cacao Marchand	1 220 000 T	370 000 T
Masse	50 000 T	20 000 T
Beurre	40 000 T	20 000 T
Poudre	40 000 T	20 000 T
Chocolat	40 000 T	-

Les exportations de cacao s'effectuent donc principalement sous forme de fèves fermentées et séchées.

La technologie du cacao aura pour buts :

- de préparer un produit de qualité (C.a.d. bien fermenté)
- de permettre une bonne conservation de ce produit (bien séché, bien stocké)

2.- TRAITEMENT DU CACAO

2.1.- Le Fruit

Le fruit du cacaoyer est une CABOSSE ovoïde, longue d'une vingtaine de centimètres qui pousse sur le tronc et les branches maîtresses de l'arbre.

La cabosse contient 30 à 40 graines plus ou moins dodues, en forme d'amande, entourées d'une PULPE MUCILAGINEUSE SUCREE.

Dans la cabosse, les graines sont disposées suivant une symétrie pentaradiaire autour d'un RACHIS.

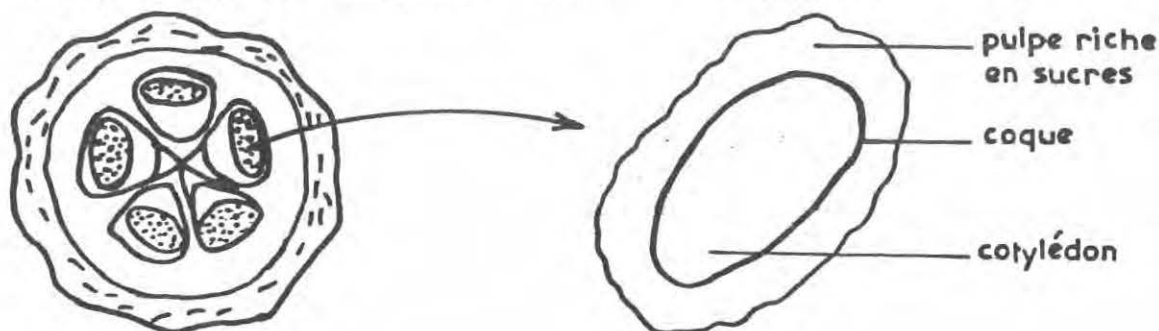
La GRAINE est revêtue d'une mince enveloppe rosée : la COQUE. Deux COTYLEDONS occupent la quasi totalité du volume situé à l'intérieur de la coque.

L'étude histologique des cotylédons non fermentés permet de distinguer DEUX types de cellules :

Des cellules INCOLORES qui représentent 90 % du poids sec du cotylédon et des cellules COLOREES (10 % du poids sec).

Les cellules INCOLORES contiennent les substances de RESERVE : PROTIDES, GLUCIDES, CRISTAUX DE MATIERE GRASSE et des ENZYMES.

Les cellules COLOREES contiennent les POLYPHENOLS qui sont responsables de la COULEUR et les ALKALOÏDES : THEOBROMINE et CAFEINE.



2.2.- La Récolte

Elle conditionne la qualité future du cacao. Il est IMPORTANT de récolter à l'optimum de MATURITE :

- Si on cueille TROP TOT
 - . Les cabosses contiennent PEU de MUCILAGE et les fèves seront mal fermentées. On obtiendra un fort pourcentage de fèves ardoisées et violettes.
 - . De plus les RENDEMENTS seront plus FAIBLES car les fèves non mûres sont plus riches en eau qui est perdue au séchage.
 - . La teneur en Matière Grasse *Haute*
- Si on cueille TROP TARD
 - . Les cabosses auront SECHE. Il y aura moins de mucilage et la fermentation sera MAUVAISE.
 - . Les fèves risquent d'être POURRIES.

- et GERMEES, ce qui facilite la contamination par les insectes et les moisissures.

La MATURITE est appréciée au changement de COULEUR des cabosses :
les VERTES virent au JAUNE
les ROUGES deviennent ORANGEES.

Il est conseillé de récolter en 3 ou 4 PASSAGES espacés chacun d'une quinzaine de jours.

2.3.- L'Ecabossage

En général il est fait à la MAIN. Il ne faut pas utiliser de MACHETTE qui risque d'abimer les fèves. Elles seraient alors contaminées par les moisissures et autres micro organismes.

Au contraire il faut casser les cabosses avec un GOURDIN en BOIS, ou en les frappant sur le sol.

L'écabossage conditionne le déroulement de la fermentation. C'est à l'écabossage qu'il faut ELIMINER les graines indésirables, de couleur douteuse noires ou pourries.

Il faut également bien SEPARER les fèves entre elles pour éviter les agglomérats et bien éliminer le RACHIS et les débris de cabosse.

Ensuite les graines sont mises en FERMENTATION.

2.4.- La fermentation

Les OBJECTIFS de la fermentation sont les suivants :

- ELIMINER la PULPE mucilagineuse
- PROVOQUER la MORT de l'embryon donc empêcher la GERMINATION
- Favoriser les réactions BIOCHIMIQUES à l'intérieur des cotylédons pour permettre en particulier la formation des PRECURSEURS de l'arôme chocolat : Sucres réducteurs, Acides Aminés, Peptides, esters, etc...

La fermentation s'effectue en TAS sous feuilles de bananiers, dans des PANIERS en osier, dans des CAISSES en bois ou des BACS plastiques au fond TROUE pour permettre l'écoulement des jus.

A intervalles réguliers, les graines sont BRASSEES par transfert d'une caisse, d'un panier ou d'un tas à l'autre.

.../.

Ceci a pour but d'HOMOGENEISER et d'AERER la masse en fermentation.

Pendant la FERMENTATION on observe 2 grands types de réactions :

- dans la PULPE et
- dans les COTYLEDONS

2.4.1.- Dans la Pulpe

A l'origine les fèves sont STERILES. Les micro-organismes responsables de la fermentation de la pulpe sont apportés par l'AIR ambiant, par les INSECTES par les MAINS des travailleurs, par le MATERIEL utilisé.

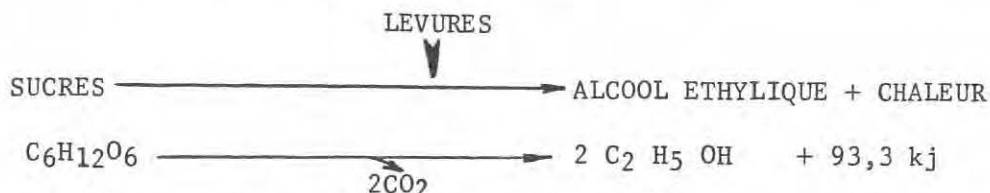
La pulpe est composée d'EAU 80 à 85 %
de GLUCOSE (Sucre) 12 à 15 %
de PECTINES (5 à 7 %) qui lient les cellules entre elles
et d'ACIDE CITRIQUE.

Elle forme un "ciment" autour des graines, empêchant l'air de pénétrer, et sa composition favorise le développement de LEVURES.

Ces levures consomment rapidement l'OXYGENE présent dans la masse, ce qui leur permet de PROLIFERER.

Leur action pectinolytique DEGRADE les structures de la pulpe qui se transforme en JUS et coule.

Quand il n'y a plus d'oxygène pour pouvoir continuer à vivre, elles TRANSFORMENT les sucres en ALCOOL ETHYLIQUE : c'est la FERMENTATION ALCOOLIQUE.

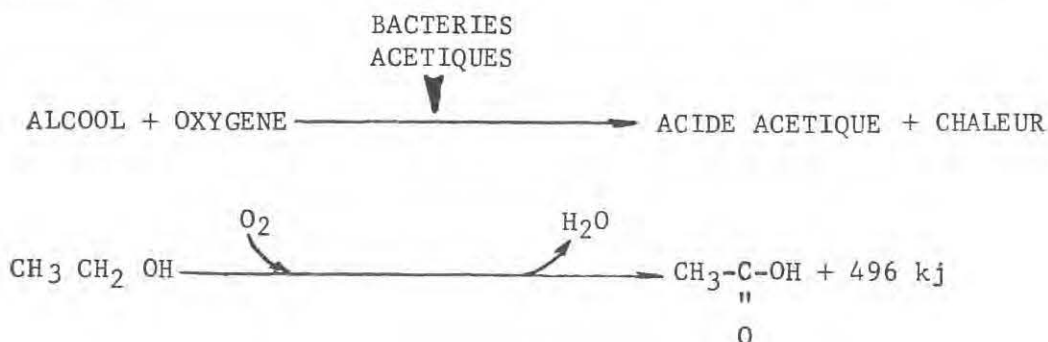


Cette réaction dégage de la CHALEUR et élève la température de la masse.

Les levures consomment donc les sucres, mais aussi l'ACIDE CITRIQUE. Il y a diminution de l'ACIDITE.

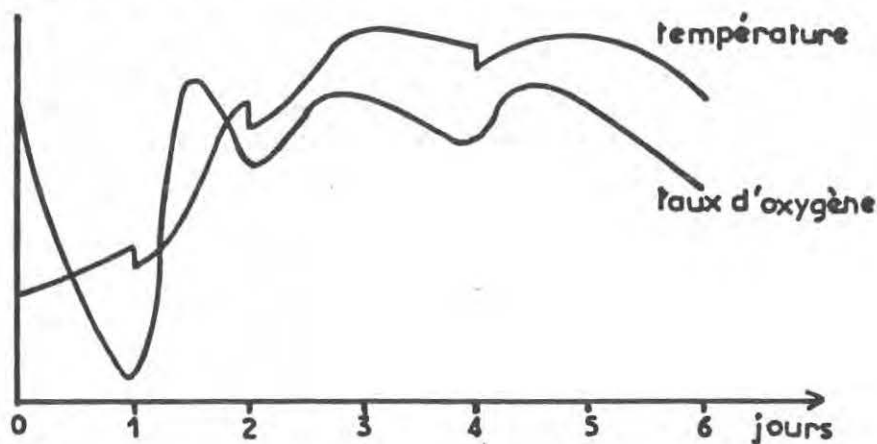
Ces nouvelles conditions sont favorables au développement de BACTERIES LACTIQUES.

Cette phase lactique est très courte. Dès que l'air pénètre (brassage), il y a développement de BACTERIES ACETIQUES qui transforment l'alcool éthylique précédemment formé en ACIDE ACETIQUE. Cette réaction élève encore plus la température.



La montée en température doit être assez RAPIDE (atteindre 45° en 48 heures), pour avoir une bonne fermentation.

L'aération de la masse est favorisée par les BRASSAGES qui ont lieu en général à 1, 2 et 4 jours de fermentation.



évolution de la température et de la teneur en oxygène au cours de la fermentation.

2.4.2.- Dans les Cotylédons

Pendant les différentes fermentations microbiennes de la pulpe, des réactions CHIMIQUES et BIOCHIMIQUES ont lieu dans les COTYLEDONS.

Ce sont d'abord des réactions de CATABOLISME avec mises en contact entre les ENZYMES et leurs SUBSTRATS puis des DEGRADATIONS Cellulaires qui conduisent à la mort du germe et enfin des réactions d'OXYDATION, de RECOMBINAISON de POLYMERISATIONS et de TANNAGE lorsque la température s'élève (après 48 heures)

La COMPOSITION chimique des fèves fraîches est la suivante :

COMPOSANTS	Pourcentage
Matière Grasse	50-55
Polyphénols	12-18
Sucres	10-15
Protides	10-12
Alcaloïdes	2
Sels minéraux	2-3
Eau liée	2-3

La matière grasse ne subit pas de changement pendant la fermentation.

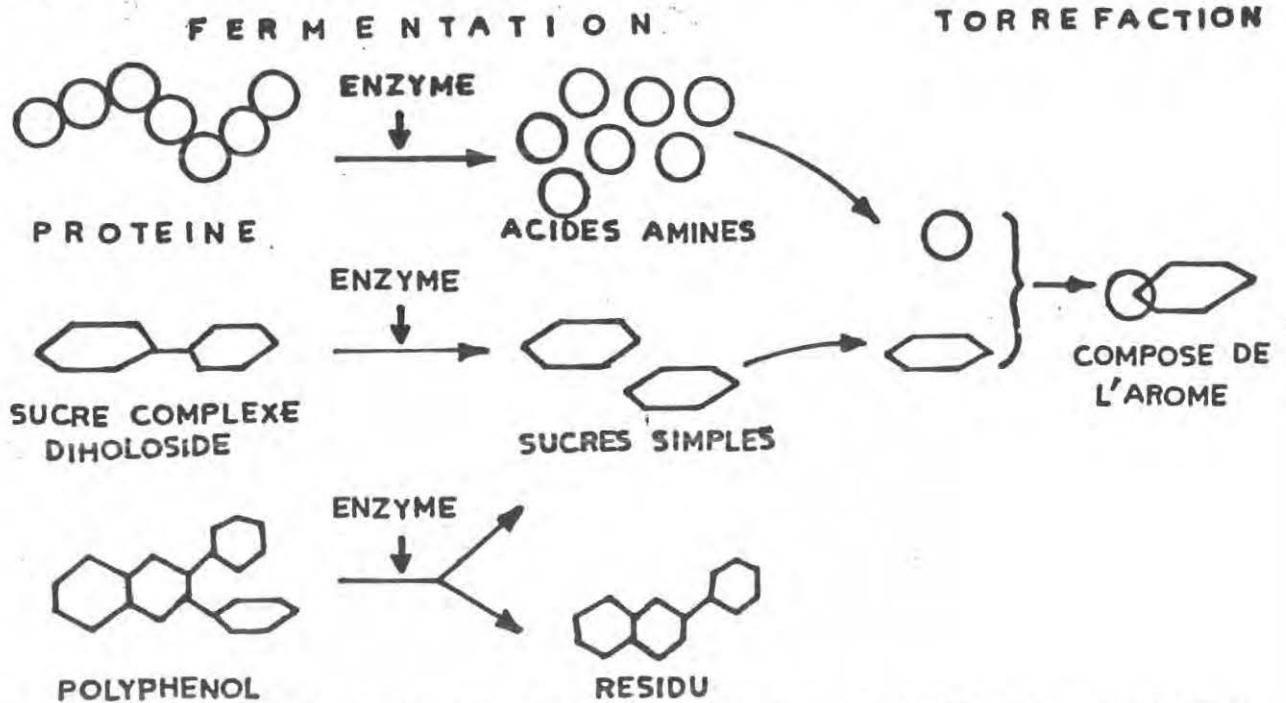
Les POLYPHENOLS, les SUCRES et les PROTIDES subissent des réactions enzymatiques.

Les ALCALOTIDES diffusent vers l'extérieur des cotylédons.

Les POLYPHENOLS et les PROTIDES subissent des réactions d'Oxydation et de Tannage.

Les réactions ENZYMATIQUES réduisent les sucres complexes en sucres simples et les protéines en acides aminés libres. Elles libèrent également des sucres simples des polyphénols.

Les sucres simples et les acides aminés font partie des PRECURSEURS de l'arôme et se combineront entre eux à la torréfaction pour former cet arôme.



Les POLYPHENOLS sont les responsables de la COULEUR des cotylédons et de l'ASTRINGENCE du Cacao.

Ils subissent plusieurs types de réactions :

- des HYDROLYSES enzymatiques qui libèrent des sucres simples.
- les parties restantes se recombinent entre elles : c'est une POLYMERISATION
- elles se combinent aussi avec les protéines c'est le TANNAGE.
- elles peuvent s'OXYDER pour donner des quinones.

Toutes ces transformations des polyphénols vont entraîner une DIMINUTION de l'astringence (qui est un défaut du goût) et un CHANGEMENT de la couleur vers le BRUN.

Il faut rappeler que les polyphénols ne sont pas contenus -Comme les sucres ou les protéines - dans les MEMES CELLULES que les enzymes.

Leurs réactions ne suivent donc pas forcément la même évolution. Ceci entraîne que la formation des PRECURSEURS de l'arôme n'est pas obligatoirement liée au changement de COULEUR.

Le test à la coupe, universellement pratiqué pour caractériser la fermentation n'est donc qu'une indication.

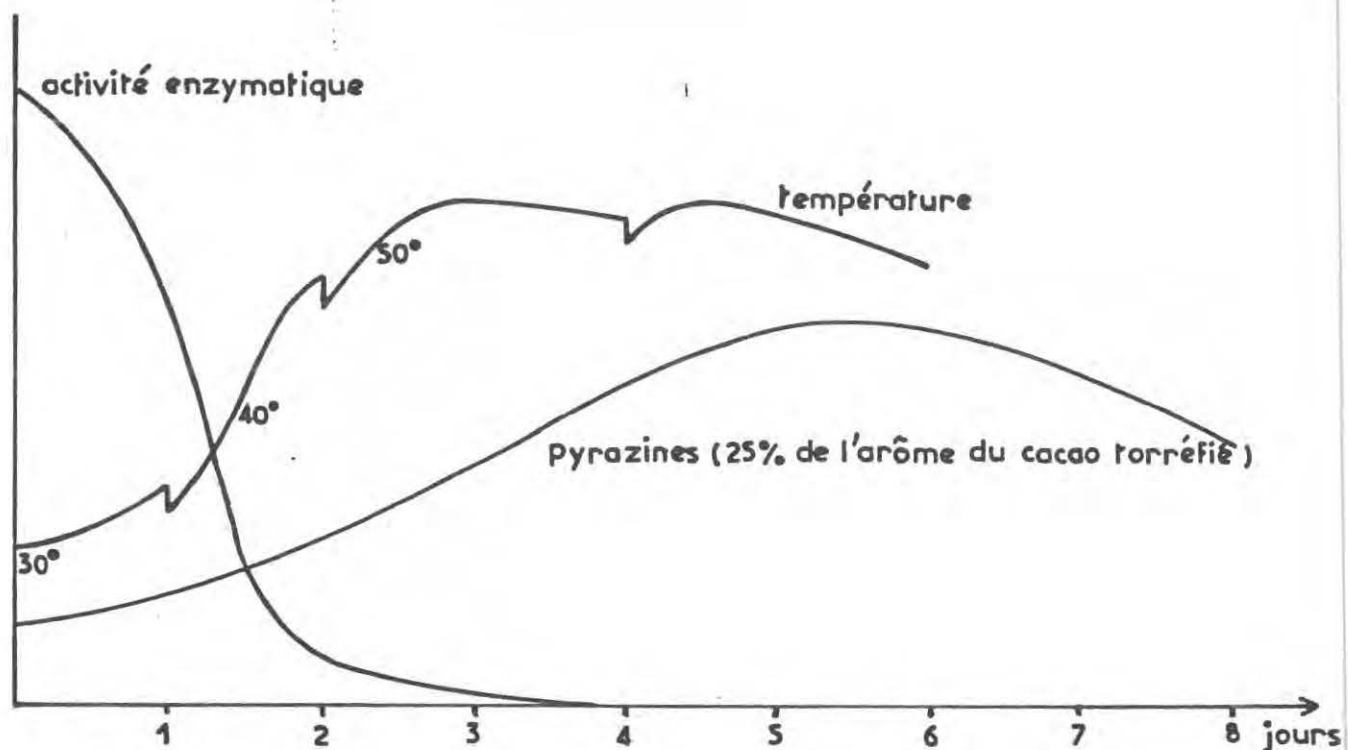
.../.

Un test CHIMIQUE tel que la mesure de l'azote ammoniacal, c'est-à-dire la mesure des acides aminés libres formés à partir des protéines, permet de mieux caractériser le potentiel AROMATIQUE d'un cacao. Malheureusement il n'est pas simple à mettre en oeuvre.

Enfin, pendant la fermentation, les ALCALOÏDES : Caféine et Théobromine diffusent vers l'extérieur des cotylédons. Ainsi leur quantité diminue de 40 %, ce qui permet d'abaisser l'AMERTUME du Cacao.

En résumé, la fermentation se traduit par :

- le développement des PRECURSEURS de l'arôme.
- l'apparition de la couleur BRUNE des cotylédons.
- la diminution de l'AMERTUME et de l'ASTRINGENCE.
- Un GONFLEMENT des fèves.



Pour obtenir ces résultats, il faut :

- laisser le cacao fermenter 5 à 7 JOURS suivant les conditions (origine, conditions climatiques, qualité de l'écabossage...).
- BRASSER les fèves régulièrement (à 1, 2 et 4 jours).

Actuellement, le moyen utilisé pour caractériser la QUALITE de la fermentation est le TEST A LA COUPE. Il n'est pas parfait, mais il n'y en a pas d'autre, facile à mettre en oeuvre.

Il se pratique sur des fèves de cacao séchées :

300 fèves sont coupées dans le sens de la longueur et la couleur de leur coupe est examinée

. La couleur ARDOISEE caractérise un MANQUE total de fermentation. Le chocolat sera très amer, très astringeant et sans arôme.

. La couleur VIOLETTE montre une fermentation INSUFFISANTE. Le chocolat sera encore trop amer, astringeant et son arôme sera faible.

. La couleur BRUNE est le signe d'une BONNE fermentation. Le chocolat sera agréable et aromatique.

.../.

2.5.- Le Séchage

Le séchage à 3 BUTS :

- Il permet de ramener l'HUMIDITE des fèves de 60 % à moins de 8 %, ce qui permettra de les conserver sans altération.
- Il permet également la POURSUITE de certaines réactions d'OXYDATION commencées pendant la fermentation, en particulier sur les polyphénols.
- Enfin c'est au cours du séchage que la plus grande partie de l'ACIDE ACETIQUE est éliminée.

Le séchage s'effectue soit au SOLEIL soit ARTIFICIELLEMENT

Le séchage SOLAIRE se fait sur des aires cimentées, sur des claies fixes ou mobiles, sur des bâches plastiques noires.

Le séchage à même le SOL et le séchage au FEU de bois sont à prescrire.

La CHARGE recommandée est de 20 à 30 kg de fèves fermentées par mètre carré, soit une couche de 3 à 4 cm d'épaisseur.

Le séchage dure de 10 à 20 jours suivant les conditions climatiques.

Pendant les 2 premiers jours les fèves perdent beaucoup d'eau : c'est le RESSUYAGE. On a intérêt à le faire sur des CLAIES. Ensuite les BACHES PLASTIQUES conviennent très bien.

Il faut éviter les grillages métalliques qui noircissent les fèves.

Au cours du séchage il faut REMUER le cacao 3 ou 4 fois par jour pour éviter les SURFERMENTATIONS et avoir un séchage HOMOGENE.

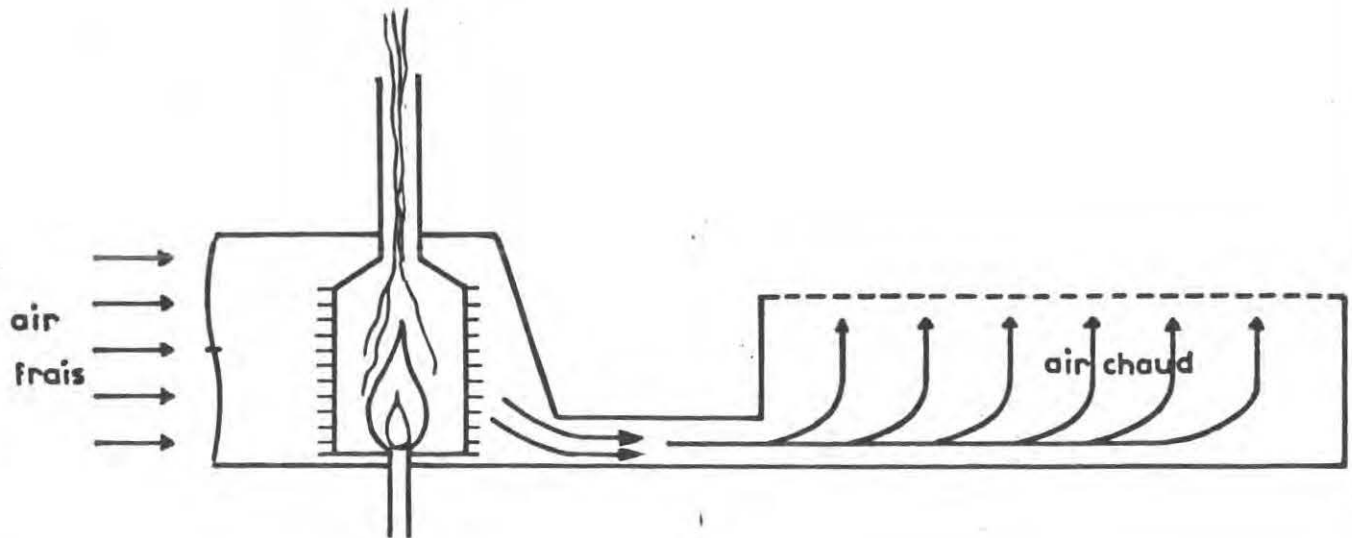
Il faut COUVRIR le cacao le SOIR ou en cas de PLUIE pour empêcher la reprise d'humidité et le développement des moisissures qui sont un défaut grave.

Le séchage ARTIFICIEL permet de raccourcir le temps de séchage à 1 à 3 jours.

La source de CHALEUR est soit un feu de bois soit un brûleur à fuel.

Elle doit être complètement ISOLEE des fèves, sinon elle leur communique de mauvaises odeurs.

.../.



Il ne faut pas sécher trop RAPIDEMENT ni à haute TEMPERATURE ($< 45^{\circ}$) sinon apparaît un phénomène de "CROUTAGE" qui empêche l'élimination de l'acide acétique. De tels cacao ont une forte acidité.

Dans tous les cas un cacao bien séché ne doit pas dépasser 8 % d'HUMIDITE.

2.6.- Le Stockage

Le stockage a une très grande importance aussi bien chez le producteur que chez l'exportateur.

S'il n'est pas réalisé dans de parfaites conditions, il va conduire à une grave DEPRECIATION du produit.

Quelles sont les principales PRECAUTIONS à prendre ?

- Le cacao doit être correctement SECHE et maintenu bien SEC pendant le stockage (humidité inférieure à 8 %).

Ceci pour éviter :

1. Le développement des MOISSURES : les fèves moisies sont considérées comme un défaut majeur.

Elles donnent au chocolat le goût de moisi et peuvent introduire des TOXINES secrétées par les moisissures.

2. Le développement des INSECTES : les fèves mitées n'ont pas d'influence directe sur le goût du cacao, mais elles sont la cause d'une perte de poids et elles favorisent la contamination par les moisissures.

3. La dégradation chimique des matières grasses (hydrolyses qui augmentent l'acidité du cacao et diminuent la qualité du beurre).

- Le cacao doit être conservé loin de toute CONTAMINATION par des odeurs et des goûts étrangers (poisson fumé par exemple).
- Le magasin de stockage doit avoir une bonne ISOLATION thermique. En effet, la teneur en eau des fèves (8 %) est en équilibre avec l'humidité de l'air de 70 %.

Cette humidité de l'air est atteinte en zone portuaire pendant la journée, quand la température est de 30°.

Quand la température diminue - pendant la nuit - l'humidité de l'air augmente.

Il faut donc limiter les variations de température dans les locaux de stockage pour empêcher les variations d'humidité de l'air et donc la reprise d'humidité par les fèves.

- De plus les locaux de stockage doivent fermer HERMETIQUEMENT pour empêcher l'entrée de l'air humide la nuit et l'entrée des insectes et des rongeurs.

- Enfin il faut que les locaux soient PROPRES : les brisures et la poussière favorisent la contamination et la prolifération des insectes et des moisissures.

Pour éviter les brisures, il faut manipuler les sacs doucement et éviter les trop grosses piles de stockage.

Il existe des formes de stockage plus élaborées :

- Stockage sous vide ou stockage sous gaz inerte.

Ces stockages sont très efficaces mais ils coûtent très cher.

Le principe est d'éliminer l'oxygène nécessaire à la vie des insectes et des moisissures.

.../.

3.- PREPARATION DES PRODUITS DE CHOCOLATERIE

Les fèves de cacao constituent la MATIERE PREMIERE d'une importante industrie qui fabrique :

- soit des produits SEMI-FINIS destinés à d'autres industries
- soit des produits FINIS destinés directement à la consommation.

Les produits SEMI-FINIS sont :

- . PATE et MASSE de Cacao —————> Chocolaterie
Biscuiterie
Confiserie
Pâtisserie
- . BEURRE DE CACAO —————> Chocolaterie
Confiserie
Pharmacie (Suppositoires)
Parfumerie (Rouge à lèvres)
- . POUDRE DE CACAO —————> Industries Alimentaires
des produits sucrés

Les produits finis :

- . CHOCOLAT en Tablette
- . CHOCOLAT en Poudre
- . CONFISERIES au Chocolat.

3.1.- La Masse

3.1.1.- Nettoyage et Triage

Les fèves passent sur des TAMIS vibrants combinés avec une forte VENTILATION. Les matières étrangères sont ainsi éliminées : poussières, brisures, pierres, pièces métalliques (aimant).

3.1.2.- La Torréfaction

Après la fermentation c'est l'étape la plus importante de la technologie du cacao.

Les BUTS de la torréfaction sont les suivants :

- Développer l'AROME chocolat à partir des précurseurs formés pendant la fermentation
- Abaisser l'HUMIDITE de 8 à 2,5 %
- SEPARER l'amande de la coque
- Eliminer une partie de l'ACIDITE (en particulier l'ACIDE ACETIQUE).

La torréfaction s'effectue dans des appareils à TAMBOUR ou en CONTINU, parcourus par de l'AIR CHAUD pulsé.

La DUREE (20 à 40 minutes) et la TEMPERATURE (120 à 180°) dépendent de l'ORIGINE des fèves, de leur GROSSEUR, de leur TENEUR en EAU et du PRODUIT que l'on veut obtenir.

Au cours de la torréfaction on remarque la DISPARITION quasi totale des SUCRES et une importante DIMINUTION des ACIDES AMINES.

Ces phénomènes sont dus aux réactions de MAILLARD.

Elles transforment les sucres en produits deshydratés (tels que l'hydroxy méthyl furfural, l'hydroxy Acétyl Furane et l'Isomaltol).

Elles transforment aussi les acides aminés en aldéhydes.

Et elles entraînent des combinaisons entre sucres et acides aminés qui conduisent à la formation de pyrazines et de dérivés cétoniques et mélanofidiques.

Tous ces produits formés pendant la torréfaction à partir des sucres et des acides aminés entrent dans la composition de l'AROME.

D'autres composés interviennent également : On note des combinaisons entre aldéhydes et sulfures. Citons le 5 Methyl, 2 Phényl, 2 Hexenal qui rehausse l'arome du chocolat et les sulfures à chaîne courte comme le sulfure de méthyl qui donne des notes légères.

Il y a aussi des combinaisons entre POLYPHENOLS et ALCALOÏDES, et la poursuite des réactions de TANNAGE entre PROTEINES et POLYPHENOLS.

Certaines de ces réactions produisent directement les COMPOSES de l'AROME, d'autres améliorent la qualité en éliminant des GOUTS DESAGREABLES comme l'astringence des polyphénols ou l'amertume des alcaloïdes.

3.1.3.- Le concassage

Après torréfaction, les fèves sont concassées. C'est-à-dire qu'elles sont BROYEES grossièrement. A la sortie du concasseur on trouve des gros fragments de cotylédon-qu'on appelle des NIBS- des morceaux de coque et les germes.

Les coques et les germes sont éliminés par ventilation et tamis vibrant.

3.1.4.- Mélange et Broyage

L'industriel du chocolat peut être amené à mélanger des cacaos de différentes ORIGINES pour obtenir le produit voulu.

Faisant suite à ce mélange, les nibs sont BROYES à une température de 50 à 70° dans une sorte de pétrin.

La FUSION du beurre de cacao permet alors d'obtenir une PATE FLUIDE : la pâte de Cacao. Après refroidissement cette pâte forme la MASSE de Cacao.

Plusieurs possibilités se présentent pour UTILISER la masse :

- soit elle est pressée pour EXTRAIRE la matière grasse
- soit elle sert de matière première à la fabrication du CHOCOLAT.

3.2.- La Pression

Voyons le 1er cas. La masse est PRESSEE dans des presses hydrolyques chauffées de façon à extraire le BEURRE de CACAO.

Refroidi à 34-35°, il se forme des CRISTAUX de matière grasse, stables. Le beurre est alors moulé et refroidi de façon à former un solide jaune pâle.

Le TOURTEAU qui reste de la pression de la masse ne contient plus que 18 à 20° de matière grasse. Concassé puis pulvérisé, éventuellement alcalinisé (carbonates) il forme la POUDRE de CACAO, le chocolat des petits déjeuners.

3.3.- Le Chocolat

Revenons à la MASSE. La 2è possibilité est la fabrication du CHOCOLAT.

Elle peut être effectuée à la suite de l'obtention de la masse ou bien la masse peut être vendue à un autre industriel qui l'utilise comme matière première.

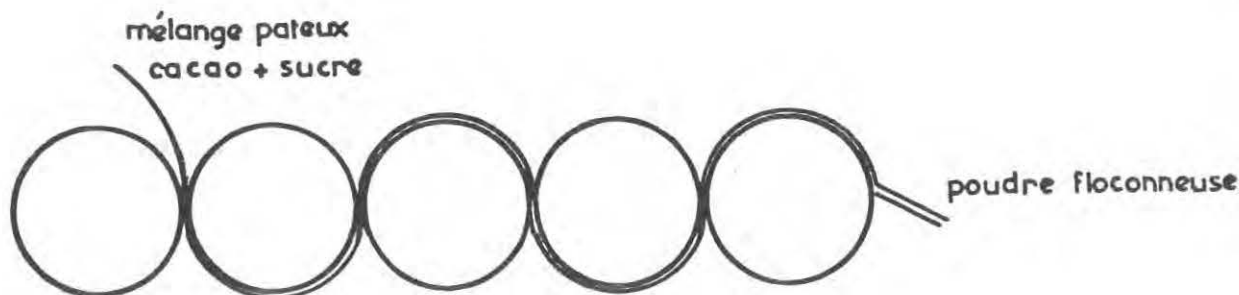
3.3.1.- Mélange

La masse est rendue fluide par chauffage et on lui ajoute du SUCRE broyé très finement (quelques dizaines de microns).

Le tout est malaxé dans un pétrin mélangeur.

3.3.2.- Raffinage

La pâte obtenue est introduite dans une RAFFINEUSE à cylindres. Cette machine comporte 5 à 8 ROULEAUX tournant à des vitesses différentes et dont les écartements sont de plus en plus serrés.



L'ensemble est REFROIDI par circulation d'eau.

Le passage dans la raffineuse réduit la taille des particules et diminue l'humidité de la pâte qui tombe à 1 - 1,5 %. On obtient ainsi une poudre FLOCONNEUSE.

3.3.3.- Etuvage

La poudre peut être refluidisée dans des cuves chauffées où elle est lentement brassée, en attendant l'opération suivante.

Ce stockage permet la maturation de l'arôme chocolat.

3.3.4.- Conchage

La PATE de cacao raffinée est MALAXE dans une CONCHE qui la triture pendant plusieurs HEURES, grace à un mouvement complexe de brassage - laminage.

Cette opération à lieu à une température de 60 à 80°. A ce stade on introduit le BEURRE de CACAO. L'opération peut durer de 24 à 72 heures.

Le BUT du Conchage est

- d'éliminer les composés VOLATILES indésirables tels que l'acide acétique,
- de réduire la taille des PARTICULES et de les émousser en les frottant entre elles



- de parfaire la DESHYDRATATION

- et de provoquer une INVERSION de PHASE: Jusque alors la pâte était formée de goutelettes ou cristaux de MATIERE GRASSE dans une PHASE AQUEUSE, à partir du conchage on a affaire à une DISPERSION de fines particules HYDROSOLUBLES (Cacao, Sucre) dans une PHASE LIPIDIQUE continue.

.../...

3.3.5.- Tempérage

Le mélange est ensuite maintenu à une température de 28 à 31° pendant 30 à 40 minutes.

Ceci permet d'amener la matière grasse à une forme CRISTALLINE fine et stable qui donnera au chocolat une TEXTURE agréable en supprimant l'impression de "relief" dans la bouche.

3.3.6.- Moulage

Le chocolat est rendu à nouveau fluide par un réchauffage à 32°.

Il est alors déposé dans des MOULES, puis SOLIDIFIE par passage dans un tunnel FRIGORIFIQUE à 7°.

Enfin il est emballé.

.../.

En RESUME, le chocolat est formé de

CACAO (Masse)	43,5 %
SUCRE	43,5 %
BEURRE de CACAO	13 %

Il a une TENEUR en EAU de 1 % et une TENEUR en MATIERE GRASSE de 37 %

A cette formule de base il peut être ajouté :

des LECITHINES

des AROMES

de la POUDRE de LAIT

des NOISETTES, AMANDES etc...

Les grandes opérations de chocolaterie sont :

la TORREFACTION qui forme l'AROME

le BROYAGE qui donne la MASSE

le MELANGE avec le SUCRE

le RAFFINAGE

le CONCHAGE et le MELANGE avec le BEURRE de CACAO

le TEMPERAGE et le MOULAGE

4.- QUALITE DU CACAO

4.1.- Quelles sont les EXIGENCES de l'industriel du Cacao ?

- Le cacao qu'il achète doit permettre d'obtenir un chocolat aromatique après torréfaction.
Donc il doit être bien FERMENTE.

- Comme il faut rajouter du beurre de cacao pour fabriquer le chocolat et que ce beurre coûte cher, le chocolatier recherche un cacao RICHE en MATIERE GRASSE pour pouvoir rajouter moins de beurre.

Le cacao doit donc avoir été bien CULTIVE, bien RECOLTE et bien STOCKE.

- Le cacao doit être suffisamment SEC (7 à 8 %) pour être bien CONSERVE et limiter les frais d'EVAPORATION de l'eau (coût de l'énergie).

Mais il ne doit pas non plus être trop sec < 6 % pour éviter la formation de BRISURES lors de manipulations.

- Les fèves doivent être de TAILLE semblable de façon à obtenir une torréfaction homogène.

.../.

4.2.- Voyons quels sont les DEFAUTS du Cacao

* Ils peuvent se classer selon leur origine :

4.2.1.- Défauts dûs à la RECOLTE et à l'ECABOSSAGE

Récolte avant maturité : . mauvaise fermentation → fèves VIOLETTE
 . faible teneur en BEURRE

Récolte après maturité : . fèves germées
 . fèves pourries

Ecabossage à la machette . fèves endommagées

Mauvais tri des graines . fèves noires
 . beurre de mauvaise qualité

Mauvaise séparation
des graines . agglomérats → brisures

4.2.2.- Défauts dûs à la FERMENTATION

Aucune fermentation . fèves ardoisées

Fermentation insuffisante. fèves violettes, 1/2 violettes

Fermentation trop longue . fèves surfermentées, putrides

4.2.3.- Défauts dûs au séchage

Mauvais séchage }
reprise d'humidité) . fèves moisies

séchage au feu de bois . odeur de fumée

4.2.4.- Défauts dûs au triage

Mauvais triage . fèves brisées et brisures
 . fèves plates
 . coques

4.2.5.- Défauts dûs au stockage

- Reprise d'humidité
 - fèves moisies
 - beurre altéré

Entrée d'insectes . fèves mitées

Contamination . goûts étrangers

4.3.- Influence des défauts

En résumé les principaux DEFAUTS sont les suivants :

Fèves Ardoisées ne convient pas à la fabrication - pas d'arôme - forte amertume - forte astringence.

Fèves Moisies ne convient pas à la fabrication-goût indésirable
 Risque de Toxicité dû aux moisissures.

Fèves Violettes } peu d'arôme
et 1/2 violettes) amertume, astringence.

Fèves mitées facilitent la contamination
par les moisissures.

.../.

Fèves germées
Fèves brisées et brisures } facilitent la contamination par les
Fèves endommagées } insectes et les moisissures.

Fèves plates et coques : nuisibles à la torréfaction

Fèves séchées au feu de bois : goût de fumée indésirable

Fèves pourries } goût indésirable, putride
Fèves surfermentées }

Fèves noires : mauvaise qualité du beurre

Fèves récoltées trop tôt : faible teneur en beurre
(v. ardoisées et violettes)

4.4.- Contrôles et Normes

Le contrôle de la qualité du cacao à 2 grands BUTS :

- Vérifier la TENEUR EN EAU des fèves et éventuellement les resécher afin d'avoir une humidité inférieure à 8 %, ce qui garantit une bonne conservation.
- Vérifier la qualité des lots au moyen de l'épreuve à la coupe - le Cut test - qui permet de déterminer les pourcentages de fèves ardoisées, moisies, violettes, mitées, germées, plates et l'odeur de fumée.

Une norme internationale ISO 2451 1973 F définit les qualités que doivent avoir les cacaos destinés à l'exportation :

- bien fermenté sans précision particulière
Cependant on peut admettre qu'il faut un minimum de 40 % de fèves brunes.
- sec humidité inférieure à 7,5 %
- propre et exempt de matières étrangères
- sans odeur étrangère (moisi, fumée, insecticide...).

Les cacaos sont classés en 3 GRADES sur la base des pourcentages de fèves ardoisées, moisies, défectueuses (C'est à dire mitées, plates ou germées)

	F. moisies	F. ardoisées	F. défectueuses
Grade I	< 3 %	< 3 %	< 3 %
Grade II	< 4 %	< 8 %	< 6 %
Hors Norme			
	tous les autres cacaos		

.../.

Quelques chiffres pour terminer :

la MASSE d'une CABOSSE est de	300 à 400 g
Une cabosse CONTIENT	30 à 50 fèves
soit une moyenne de	100 g de f. fraîches
100 g. de fèves fraîches	
(donc une cabosse) donnent	80 g de f. fermentées
	et 40 g de f. séchées
	(cacao marchand)
Les teneurs en eau sont :	
F. fraîches	65 %
F. fermentées	50 %
Cacao marchand	8 %

Enfin la coque représente environ 10 % du poids d'une fève sèche.

Bingerville, le 15 Mars 1985

M. BAREL